



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Patentschrift

DE 40 17 280 C 2

(51) Int. Cl. 6:
H 01 F 38/32
G 01 R 15/18

DE 40 17 280 C 2

- (21) Aktenzeichen: P 40 17 280.5-34
- (22) Anmeldetag: 29. 5. 90
- (23) Offenlegungstag: 3. 1. 91
- (24) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 6. 5. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

<p>(30) Unionspriorität: P 02031/89 30. 05. 89 CH</p> <p>(73) Patentinhaber: Liaisons Electroniques-Mécaniques LEM S.A., Plan-les-Ouates, CH</p> <p>(74) Vertreter: Anwaltssozietät Vogeser, Liedl, Alber, Dr. Strych, Müller und Kollegen, 81369 München</p>	<p>(72) Erfinder: Cattaneo, Pierre, St. Julien en Genevois, FR; Gudel, Claude, Etrembières, Annemasse, FR</p> <p>(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften: DE 37 41 028 A1 DE 82 20 435 U1 DE-GM 17 27 269</p>
---	--

(54) Stromwandervorrichtung zum Messen eines elektrischen Stromes

(57) Bei einer Stromwandervorrichtung zum Messen eines elektrischen Stromes, die mindestens einen magnetischen Kreis aufweist, der mit einem den zu messenden Strom führenden Primärleiter gekoppelt ist, wobei der Primärleiter mehrere im wesentlichen U-förmige Leiterstücke aufweist, soll die Herstellung im Hinblick auf eine Automatisierung vereinfacht werden.
Dies wird dadurch erreicht, daß die U-förmigen Leiterstücke, zum Anschluß an eine Verbindungsvorrichtung ausgebildet sind, wobei die Verbindungsvorrichtung aus Vorrichtungen besteht, die jeweils Leiterelemente aufweisen, welche so angeordnet sind, daß sie bestimmte U-förmige Leiterstücke untereinander so verbinden, daß sie mit diesen Leiterstücken zumindest eine Primärwicklung bilden, die eine entsprechende ausgewählte Anzahl Windungen aufweist.
Dadurch können Stromwandlereinheiten bei gleichem Grundaufbau sehr einfach an verschiedene Meßbereiche für den Primärstrom angepaßt werden.

DE 40 17 280 C 2

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Stromwandlervorrichtung gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine solche Stromwandlervorrichtung ist beispielsweise in der deutschen Patentanmeldung DE 37 41 028 A1 beschrieben.

Das DE-GM 17 27 269 beschreibt einen umschaltbaren Stromwandler, bei dem Teilwicklungen mittels Kontaktbrücken untereinander verbunden werden können, um eine gewünschte Gesamtwicklung herzustellen. Dabei sind jedoch die Teilwicklungen nicht als Einzelwindungen ausgebildet und sind Kontaktbrückenteile verschiedener Form nötig, die mittels Schraubenmuttern an Anschluss-Stücken mit Gewindestöcken zu befestigen sind.

Die Druckschrift DE 82 20 435 U1 beschreibt ein induktives Hochfrequenzbauteil, bei dem zueinander parallele, gedruckte Leiterbahnen mittels eines steckbaren, Leiterbahnen tragenden Teils von U-förmigem Querschnitt zu fortlaufenden Windungen ergänzt werden. Eine Wahl der Windungszahl ist dabei jedoch nur durch Anzapfungen möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Stromwandlervorrichtung der eingangs genannten Art zu liefern, deren Herstellung vereinfacht ist, insbesondere im Hinblick auf eine Automatisierung bei der Herstellung der Primärwicklung. Insbesondere hat die Erfindung zum Ziel, Stromwandlerseinheiten zu schaffen, die bei gleichem Grundaufbau in der Fertigung sehr einfach an verschiedene Messbereiche für den Primärstrom angepasst werden können, oder andererseits Stromwandlermodule zu schaffen, die identisch aufgebaut sind und durch entsprechende Anpassung des äusseren Verwertungskreises für einen bestimmten, unter mehreren Messbereichen ausgewählten Strommessbereich verwendbar sind.

Dies wird erfindungsgemäss durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angeführten Merkmale erreicht. Die Patentansprüche 2 bis 6 beschreiben bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemässen Stromwandlervorrichtung.

Weitere Merkmale und die Vorteile der Erfindung gehen aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen hervor, die anhand der beigefügten Zeichnung veranschaulicht sind. Es zeigen

Fig. 1 eine Stromwandlereinheit nach der Erfindung in Perspektive in vereinfachter und teilweise auseinandergesetzter Darstellung.

Fig. 2 ein Stromwandlermodul nach der Erfindung in ähnlicher Ansicht wie derjenigen von Fig. 1, jedoch in gegenüber dem äusseren Verwertungskreis umgekehrter Lage, und

die Fig. 3, 4 und 5 verschiedene Verbindungsbeispiele für die primären Leiterstücke der vorliegenden Vorrichtung.

Die Stromwandlereinheit von Fig. 1 weist einen magnetischen Kreis 1 von im wesentlichen rechteckiger Form auf, welcher in der Mitte eines seiner von einer nicht dargestellten Messwicklung umgebenen Zweige einen Luftspalt besitzt. Die Messwicklung ist dabei auf einem Spulenkörper 2 aufgebracht, der eine Öffnung 3 aufweist, durch welche eine Hall-Effekt-Sonde in den Luftspalt des Magnetkreises eingesetzt werden kann. In dem Teil 2 sind Stifte 4, 5 zur Verbindung der Messwicklung mit einer gedruckten Schaltung 6 sowie Stifte 7, 8, 9 zum Anschluss dieser gedruckten Schaltung an einen äusseren Speise- und Auswertungskreis angeordnet. Diese verschiedenen Stifte werden mit entsprechenden Stellen 4', 5', 7', 8' und 9' der gedruckten Schaltung durch Löten verbunden. Die Hall-Effekt-Sonde wird mit der gedruckten Schaltung über die mit 10 bezeichneten Anschlusstellen verbunden. Ferner ist auf der gedruckten

Schaltung 6 ein elektronisches Bauteil 11 als Beispiel für den Anschluss von solchen Teilen gezeigt. Die leitenden Wege der gedruckten Schaltung sind dagegen nicht dargestellt, mit Ausnahme der nachstehend beschriebenen Teile.

5 Die Primärwicklung der gezeigten Stromwandlereinheit umfasst mehrere U-förmige Leiterstücke wie 12, welche jeweils einen Querschnitt des magnetischen Kreises 1 teilweise, d. h. auf drei Seiten desselben, umgeben. Die Enden dieser Leiterstücke sind als Stifte wie 13, 14 zum Anschluss 10 an die gedruckte Schaltung 6 an entsprechenden Anschlussstellen wie 13', 14' ausgebildet. Fig. 1 zeigt eine Gruppe von fünf U-förmigen Leiterstücken, die parallel zueinander angeordnet sind und in einem Teil 15 eingebettet sind, welches auf den magnetischen Kreis in der Art eines Reiters aufsetzbar ist. Die äusseren Enden dieses Teils können ferner so 15 ausgebildet sein, dass sie den magnetischen Kreis 1, welcher durch einen Stapel von U-förmigen Blechen gebildet wird, zusammenhalten. In diesem Stapel sind jeweils zwei Bleche wie 16, 16' in einer Ebene so angeordnet, dass ihre entsprechenden Enden auf der einen Seite den Luftspalt des magnetischen Kreises und auf der anderen Seite einen magnetischen Schluss bilden, wobei die übereinanderliegenden Bleche einander in den entsprechenden Ebenen zwischen abwechselnd gegeneinander verschobenen Verbindungsstellen 20 im Bereich 17, 17' überdecken.

Die Windungen der Primärwicklung werden auf der gedruckten Schaltung dieser Wandereinheit mit Hilfe von Leiterlementen geschlossen, welche zwischen ausgewählten Verbindungs punkten der verschiedenen Stifte angeordnet sind. Diese Leiterelemente werden beispielsweise durch metallisierte Teile der gedruckten Schaltung gebildet, welche die Anschlusspunkte verbinden, wie beispielsweise die metallisierten Teile 19, 20 der Fig. 1, wobei diese Leiterelemente, wie bei Teil 20 gezeigt, entsprechend der gewünschten Form der Primärwicklung auch unterbrochen werden können. Im Beispiel von Fig. 1 verbinden die nicht unterbrochenen Leiterelemente die verschiedenen U-förmigen Leiterstücke derart, dass zwischen äusseren Verbindungsstiften 21, 22, welche mit der gedruckten Schaltung in 21', 22' durch Löten verbunden sind, fünf Windungen der Primärwicklung gebildet werden. Die Fig. 3, 4 und 5 zeigen weitere Beispiele für die Verbindung der U-förmigen Leiterstücke. Die Wicklung, die gemäss Fig. 3 gebildet wird und in der jeweils drei bzw. zwei U-förmige Leiterstücke untereinander parallel verbunden sind, weist demnach zwei Windungen auf, während beispielsweise in Fig. 4 drei Windungen zwischen den gleichen äusseren Verbindungsstiften 21, 22 gebildet werden. Fig. 5 zeigt ein anderes Beispiel der Herstellung von drei Windungen, wonach die Wicklung 30 zwischen dem äusseren Stift 21 und einem Stift 14 gebildet wird, wobei der letztere als äusserer Verbindungsstift dienen kann oder über die auf der gedruckten Schaltung vorgeschlagenen Leiterelemente mit dem Stift 22 verbunden sein kann. Selbstverständlich können andere Varianten zur Herstellung 35 von Primärwicklungen mit einer, zwei, drei oder vier Windungen verwendet werden. Um eine Primärwicklung mit einer einzigen Windung zu bilden, werden vorzugsweise die fünf jeweils zu beiden Seiten des magnetischen Kreises in einer Reihe angeordneten Stifte untereinander verbunden, 40 wobei die Stifte 21 und 22 beispielsweise zum Anschluss an den äusseren Kreis dienen.

Die Leiterelemente, welche die Verbindung zwischen den verschiedenen U-förmigen Leiterstücken auf der gedruckten Schaltung herstellen, können gemäss einer für die Automatisierung der Herstellung besonders vorteilhaften Ausführungsform durch Überbrückungselemente, insbesondere durch 0-Ohm Widerstände in SMD-Technik, gebildet werden, wobei diese Widerstände zwischen entsprechend ge-

wählten Metallteilen der gedruckten Schaltung, welche getrennt mit den einzelnen Stiften der Wicklung verbunden sind, angeordnet werden.

Wie Fig. 1 zeigt, sind die äusseren Anschluss-Stifte länger als die Stifte wie 4, 5, 13, 14 etc., die nur zur Verbindung mit der gedruckten Schaltung 6 dienen und die z. B. auf der Höhe der entsprechenden Lötstellen abgeschnitten werden können. Die längeren Stifte, nämlich 7, 8, 9, 21, 22 gemäss Fig. 1, erlauben, die Wandlereinheit an einen äusseren Speis- und Verwertungskreis anzuschliessen und damit eine Gesamtvorrichtung herzustellen, wie sie z. B. in der genannten DE 37 41 028 A1 beschrieben ist. Die Beschreibung des Aufbaus und der Wirkungsweise eines solchen Gerätes soll hier nicht wiederholt werden. Es ist jedoch zu bemerken, dass der äussere Kreis im Sinne der vorliegenden Beschreibung im allgemeinen eine gedruckte Schaltung umfasst, welche insbesondere Anschlüsse für den Primärstrom, für die Speisung des Messkreises der Wandlereinheit über die Stifte 7, 8 und für einen Kreis zur Auswertung des Mess-Signals aufweist, welches durch die Wandlereinheit über den Stift 9 geliefert wird. Es ist auch zu bemerken, dass der Teil 15 gemäss einer weiteren Ausführungsform derart ausgebildet sein kann, dass er in der Art eines Reiters auf die sekundäre Messwicklung aufgesetzt werden kann, um eine bessere Kopplung zu erzielen.

Fig. 2 veranschaulicht eine ähnliche Ausführungsform wie diejenige von Fig. 1, bei der ein magnetischer Kreis 23, eine auf einem Teil 24 aufgebrachte sekundäre Messwicklung, eine in einer Ausnehmung 25 angeordnete Hall-Effekt-Sonde, eine gedruckte Schaltung 26 und ein Teil 27, welches in der Art eines Reiters auf dem magnetischen Kreis angeordnet ist und U-förmige, als Stifte 28 endende Leiterstücke enthält, ein Wandlermodul bilden, in dem, im Gegensatz zur Wandlereinheit von Fig. 1, die Windungen der Primärwicklung noch nicht geschlossen sind. Das Schliessen dieser Windungen kann in einer ähnlichen Form erfolgen wie im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben, jedoch ist die entsprechende Verbindungs vorrichtung im vorliegenden Beispiel Bestandteil einer äusseren gedruckten Schaltung, auf welcher der Wandlermodul aufgesetzt ist. Die Stifte 28, deren Anzahl beispielsweise zehn beträgt, dienen in diesem Fall alle als äussere Verbindungsstifte, um die Herstellung der gewünschten Primärwicklung zu erlauben. Es ist zu bemerken, dass in dem dargestellten Ausführungsbeispiel die Stifte zur äusseren Verbindung des Moduls auf der zur gedruckten Schaltung 26 entgegengesetzten Seite des Moduls angeordnet sind. So ist ein Stift 29 als Verlängerung eines Stiftes 30 ausgebildet, welcher zur internen Verbindung mit der gedruckten Schaltung 26 dient, und weitere nicht sichtbare Stifte zur äusseren Verbindung sind in ähnlicher Weise jeweils Verlängerungen der internen Verbindungsstifte 31 und 32. Die Stifte 33 und 34 dienen zur Verbindung der Messwicklung mit der gedruckten Schaltung 26. Ein solches Modul wird mit einem äusseren Speise- und Verwertungskreis verbunden, auf dem die entsprechend dem gewünschten Verwendungszweck gewählte Anzahl Primärwindungen bestimmt wurde, und ist dann in seiner Arbeitsweise völlig analog der Wandlereinheit von Fig. 1.

Die Verbindungs vorrichtung für die primären U-förmigen Leiterstücke, welche im Beispiel der Fig. 1 die gedruckte Schaltung 6 und insbesondere den in den Fig. 3 bis 5 dargestellten Teil umfasst und im Beispiel der Fig. 2 einen ähnlichen Teil einer äusseren gedruckten Schaltung umfasst, kann durch jedes andere Mittel gebildet werden, welches die Herstellung mindestens einer Primärwicklung mit einer gewünschten Anzahl Windungen mit Hilfe der genannten Leiterstücke gestattet. Insbesondere können die Leiterelemente in dieser Verbindungs vorrichtung auf einem getrennten Trä-

ger angebracht sein, z. B. auf einer elektrisch isolierenden Platte, oder sie können in einer Isoliermasse eingebettet sein und ein eigenes Verbindungsstück bilden.

Im Beispiel der Fig. 1 und 2 kann die Anzahl Windungen zwischen eins und fünf gewählt werden, was für eine gegebene Ampere-Windungszahl der Wandlervorrichtung, z. B. für 25 Ampere-Windungen (Effektivstrom), die Wahl eines Bereiches für die zu messenden Ströme gestattet, der zwischen 25 und 5 Ampere (Effektivwert) liegt. Selbstverständlich kann die maximale Anzahl Windungen der Primärwicklung verschieden von fünf sein, und es kann ferner mehr als eine Primärwicklung auf dem magnetischen Kreis vorgesehen sein, beispielsweise, um eine Differenzstrommessung zu gestatten.

Die vorliegende Ausgestaltung der Primärwicklung erlaubt eine wesentliche Vereinfachung der automatischen Herstellung einer solchen Wicklung insbesondere bei Wandlereinheiten von der oben beschriebenen Art. Im Fall von Wandlermodulen, bei denen die Primärwindungen durch eine einem äusseren Verwertungskreis angehörende Verbindungs vorrichtung vervollständigt werden, erlaubt jeder Modultyp von gegebenem maximalem Ampere-Windungswert dem Abnehmer selbst den gewünschten Strommessbereich zu wählen. Das erfindungsgemäss Wandlerkonzept führt damit nicht nur zu einer Vereinfachung in der Herstellung, sondern auch bei der Verteilung des Gerätes in der einen wie in der anderen Form und verschafft zudem Wandler, die für einen gegebenen maximalen Ampere-Windungswert die gleiche Messgenauigkeit im niedrigsten Messbereich, z. B. im 5-Ampere-Messbereich, wie im höchsten Messbereich, z. B. dem 25-Ampere-Messbereich, besitzen, beispielsweise eine Messgenauigkeit von 1% in beiden Fällen. Es ist ferner zu bemerken, dass auch die Herstellung des magnetischen Kreises beim erfindungsgemässen Wandler vereinfacht wird, da eine einzige geschlossene Wicklung, nämlich die Sekundärwicklung, auf diesem Kreis anzubringen ist.

Die vorliegende Erfindung erzielt somit entscheidende Vorteile für die Serienherstellung von Stromwählern des genannten Typs und erlaubt insbesondere eine grosse Flexibilität, sowohl was die Herstellung als auch die Verteilung und den Einsatz dieser Wandler betrifft.

Patentansprüche

1. Stromwandlervorrichtung zum Messen und/oder zum Erzeugen einer Abbildung eines elektrischen Stromes, mit mindestens einem magnetischen Kreis (1), der mit einem den zu messenden und/oder abzubildenden Strom führenden Primärleiter (12) gekoppelt ist, und mit einer Messvorrichtung für den magnetischen Fluss in dem genannten Kreis, wobei der Primärleiter mehrere im wesentlichen U-förmige Leiterstücke aufweist, die jeweils den magnetischen Kreis (1) in einer Querschnittsebene teilweise umgeben und zum elektrischen Anschluss an eine zugehörige Verbindungs vorrichtung (6) ausgebildet sind, welche eine gedruckte Schaltung umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungs vorrichtung (6) eine Reihe von Leiterelementen (19, 20) aufweist, welche so angeordnet sind, dass durch sie bestimmte der U-förmigen Leiterstücke (12) untereinander verbindbar sind, derart, dass sie mit diesen Leiterstücken die Primärwicklung bilden, die eine entsprechende ausgewählte Anzahl Windungen aufweist, wobei die Enden (13, 14) der Leiterstücke (12) als Stifte zum Anschluss an die gedruckte Schaltung ausgebildet sind.

2. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Gruppe der Leiter-

stücke in einem Teil (15) eingebettet ist, das auf den magnetischen Kreis (1) aufsetzbar ist.

3. Vorrichtung nach Patentanspruch 1 oder 2 mit mindestens einer mit dem magncticischen Kreis (1) gekoppelten Sekundärwicklung, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Gruppe der Leiterstücke in einem Teil eingebettet ist, das auf die Sekundärwicklung aufsetzbar ist. 5

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterclemente Brückenelemente (20) umfassen, die derart angeordnet sind, dass durch sie zumindest zwei Leiterstücke (12) untereinander parallel schaltbar sind. 10

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Wandlereinheit bildet, welche die Verbindungs vorrichtung (6) enthält, wobei diese Einheit zum Anschluss an einen äusseren Stromkreis ausgebildet ist, welcher Anschlussklemmen (7, 8, 9, 10, 21, 22) für den Primärstrom, für die Speisung der Messvorrichtung und für 15 einen zugehörigen Auswertungskreis des von der Wandlereinheit gelieferten Mess-Signals aufweist (Fig. 1).

6. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der magnetische Kreis (23), die Messvorrichtung (26) und die Leiterstücke (in 27) Teil eines Wandlermoduls sind, welcher zum Anschluss (über 28) an die Verbindungs vorrichtung ausgebildet ist, wobei diese Verbindungs vorrichtung Teil eines äusseren Speise- und Auswertungskreises ist, 30 welcher Anschlüsse für den Primärstrom, für die Speisung der Messvorrichtung und für einen bezw. den zugehörigen Auswertungskreis des von dem Wandlermodul gelieferten Signals aufweist (Fig. 2). 35

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

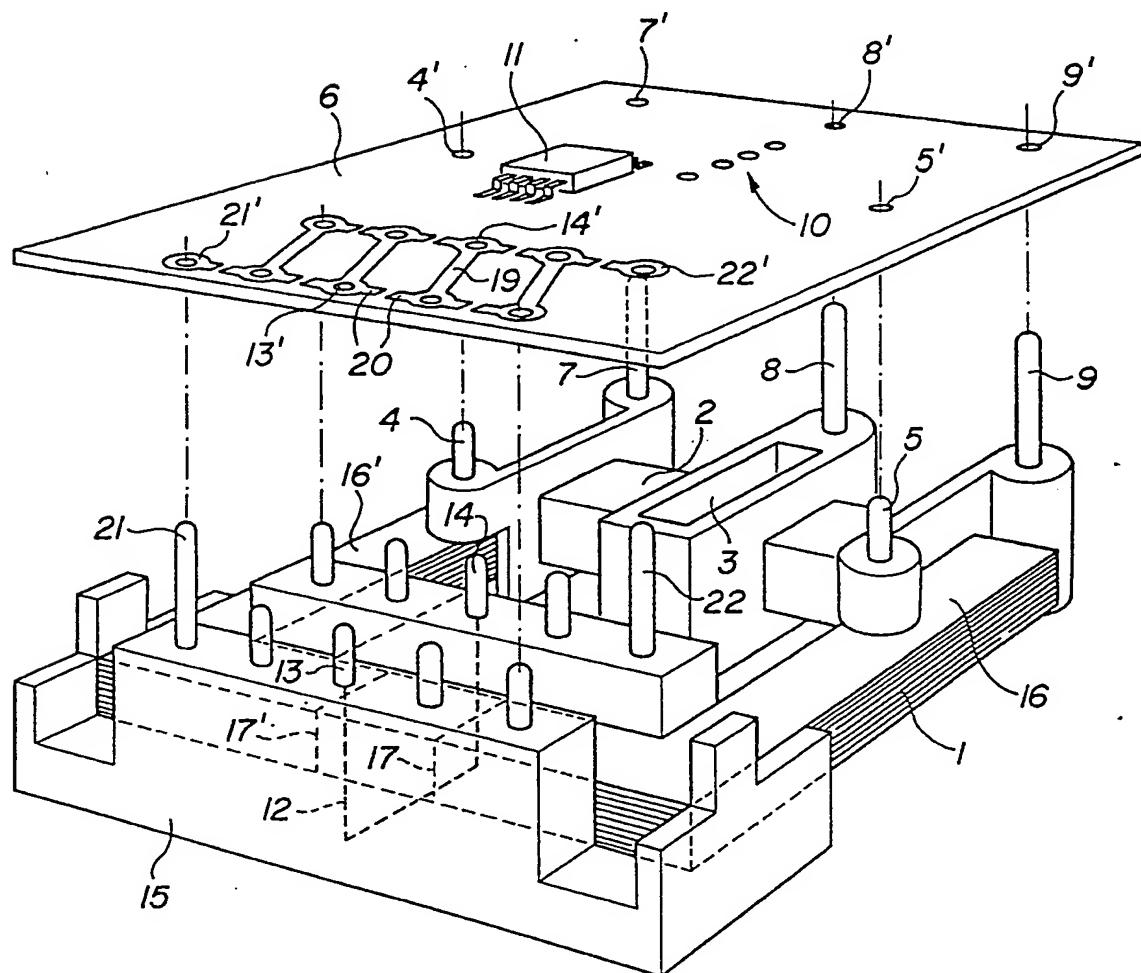


FIG. 1

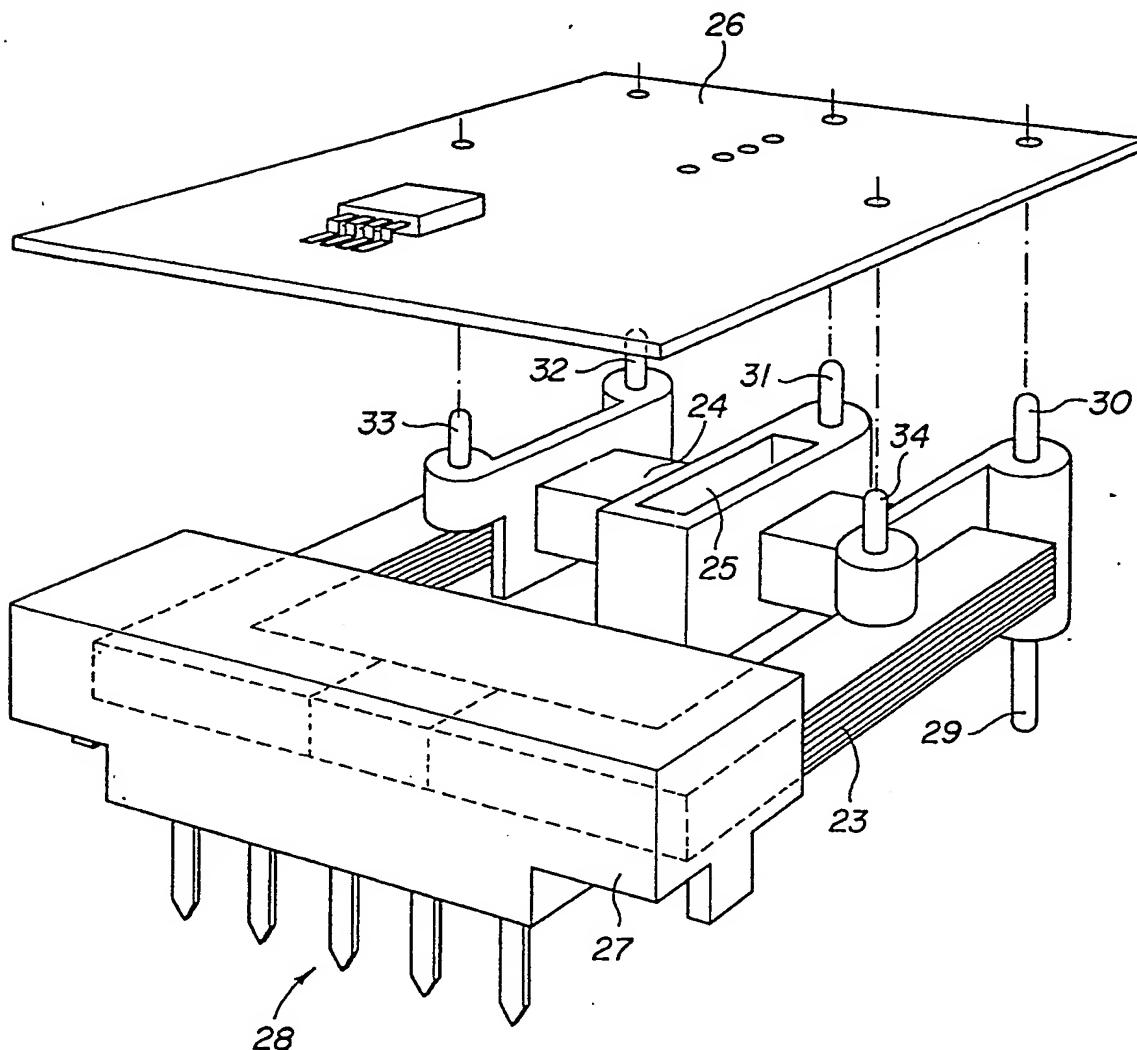


FIG. 2

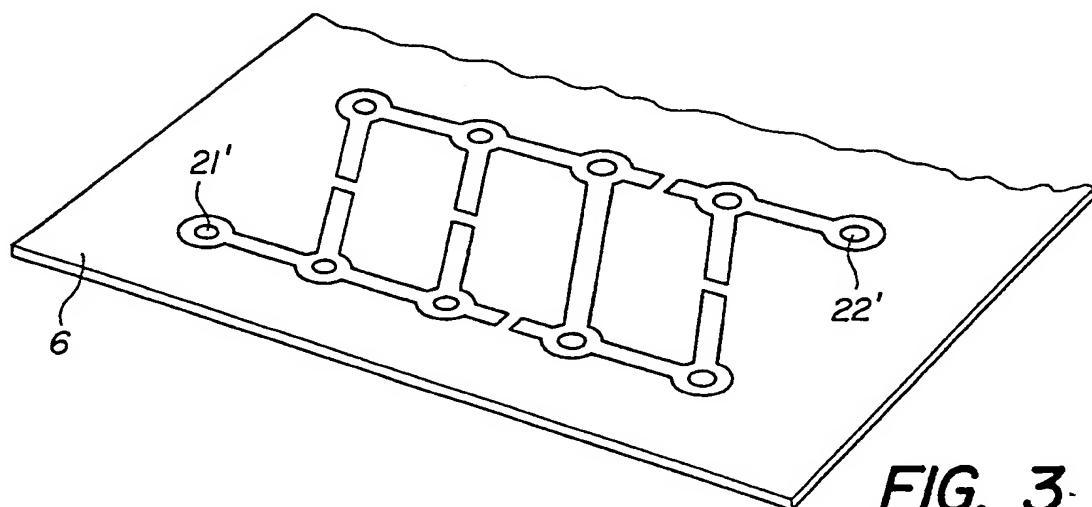


FIG. 3

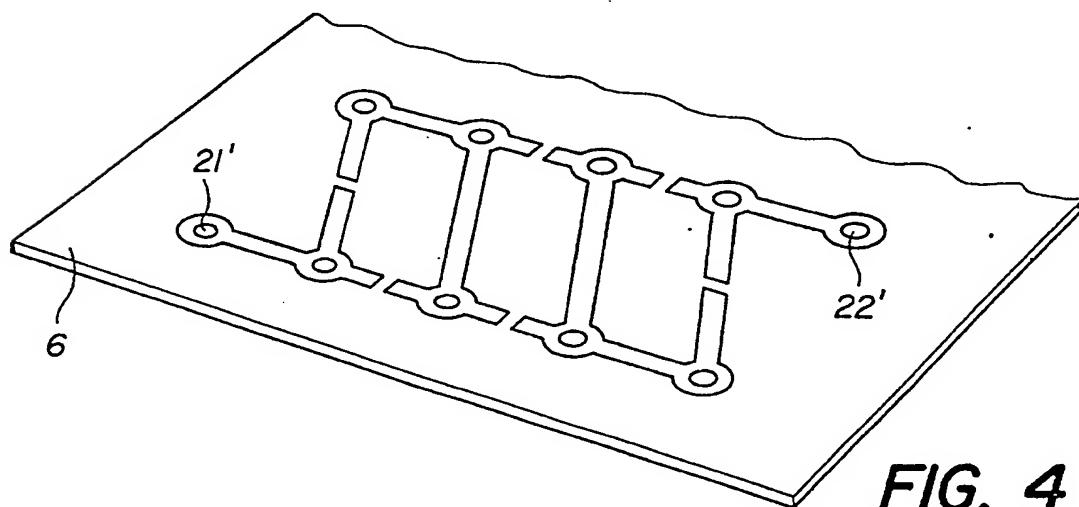


FIG. 4

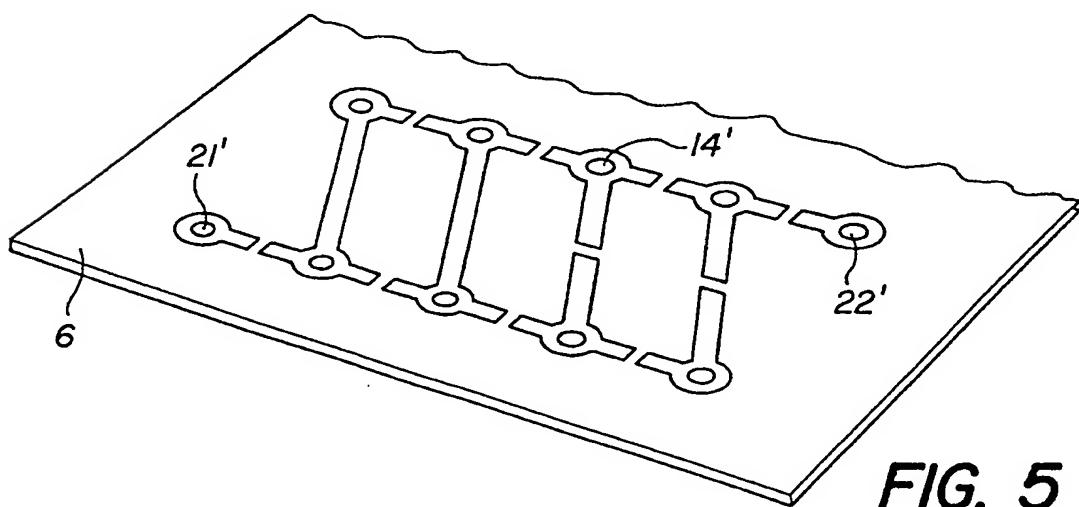


FIG. 5